الديناميكا Dynamics:

ذلك العلم الذي يبحث في بالحركة بشكلها العام والغير منتظمة سواء من ناحية المقدار أو الاتجاه ، ودراسة مسار الحركة أو مسببات الحركة و التي تسبب تغيراً في سرعته و اتجاهه و يتناول قوانين مهمة في حياتنا اليومية كقوانين الشغل و الطاقة الميكانيكية والتعجيل الحركي.

هي احد أقسام البايوميكانيك الذي يدرس الحركة استنادا الى متغيرات المسافة والزمن وتنقسم الى قسمين هما:

3-2-1 الكينتماتيك:

احد فروع الديناميكا الذي يدرس المظاهر الخارجية للحركة كالزوايا ومعدل السرعة والمسافات والتعجيل و الخ وهناك نوعين من الكينتماتيك هما:

1- **الكينتماتيك الخطي.**

2- **الكينتماتيك الدائري.**

3-2-1-1 الكينتماتيك الخطي Linear kinematic:

الكينتماتيك الخطي الذي يعني بدراسة الحركات الرياضية من ناحية الشكل الخارجي للحركة والتي تأخذ مساراً خطياً او مستقيما باتجاه حركتها أن كانت للامام او للخلف ومن اهم المظاهر الحركية في الكينماتيك الخطي ما يلي:

- الحركة المنتظمة Regular Motion :

وهي ابسط انواع الحركات وفيها يتحرك الجسم بخط مستقيم بسرعة ثابتة أو بسرعة منتظمة.

- الحركة المتغيرة changing Motion:

المقصود بها ان سرعة الجسم ليست منتظمة أي ليست ثابتة وهنا نلاحظ النقص او الازدياد بالسرعة بتناسب مع الزمن .

- السرعة المنتظمة Regular Veiocity :

وهـــي الســـرعة ذات الاتجـــاة الثابـــت والتـــي يقطـــع بهـــا الجســـم مسافات متساوية في ازمنة متساوية.

- التسارع او التعجيل Acceleration :

معـــدل تغيـــر الســـرعة بالنســـبة للـــزمن أو مقـــدار الزيـــادة أوالنقصـــان بالسرعة بالنسبة للزمن وهي اما تزايدية أو تناقصية .

- السرعة المتوسطة ($\bar{V}$) Medium Velocity :

وهـــي قســـمة المســـافة الكليـــة التـــي يقطعهـــا جســـم مـــا (الازاحـــة) علـــى الـــزمن الكلـــي الـــذي تـــم خلالـــه قطـــع هـــذة المســـافة او قســـمة الســـرعة النهائية على (2).

- السرعة الاولية (Vi) Initial Velocity :

وهـــي الســـرعة التـــي تبـــدأ فيهـــا لحظـــة القيـــاس وغالبـــا مـــا يبـــدأ القيـــاس مـــن لحظـــة الســـكون وهنـــا تكـــون الســـرعة الابتدائيـــة تســـاوي صـــفر .

- السرعة النهائية (V f) Final Velocity:

و الســـرعة التـــي تقـــاس عنـــد نهايـــة مســـافة محـــددة أو زمـــن محـــدد وفـــي مختلـــف الســـباقات الرقميـــة يكـــون هـــذا القيـــاس عنـــد النهايـــة أو عنـــد الانتهاء من أي جزء من اجزاء السباق .

* السرعة اللحظية Moment Veiocity:

وهـــي الســـرعة التـــي يـــتم قياســـها فـــي زمـــن محـــدد ويمكـــن حســـاب هـــذة الســـرعة بـــ (ســـكوب ميتـــر) كالجهـــاز الموجـــود فـــي الســـيارة. والســـرعة اللحظيـــة = اصـــغر فـــرق فـــي المســـافة / اصـــغر فـــرق فـــي الزمن

س اللحظية = d1 – d2 \ t1 – t2

- **المعـــادلات المســـتخدمة فـــي مســـائل الـــديناميكا (الكينماتيكـــا الخطية):**

1- السرعة Velocity:

والسرعة هي:

المســـافة التـــي يقطعهـــا الجســـم بالنســـبة الـــى الـــزمن المســـتغرق ومعادلاتها :

السرعة = المسافة \ الزمن

V = d/t

والســـرعة المتجهـــة تعتبـــر مـــن الكميـــات المتجهـــة وعلـــى ضـــوء ذلـــك تعـــرف وفقـــاً للكميـــة والاتجـــاه التـــي تتعامـــل معـــه حيـــث ان التعامـــل مـــع الســـرعة يكـــون مـــن خـــلال اتجاههـــا وهـــذا مهـــم فـــي الفعاليـــات والمهـــارات الرياضية بمختلف انواعها من خلال ان السرعة:

= الازاحـــة \ الـــزمن ...(اســـتخدام الازاحـــة يـــدل علـــى ان الســـرعة كمية متجهة).

امـــا اتجاههـــا فيكـــون مـــن خـــلال ظـــل الزاويـــة (tan) = المقابـــل / المجاور

وايضا ممكن استخدام المعادلات التالية:

- $V = d/t$
- $Vf = Vi + at$
- $(Vf)^2 = (Vi)^2 + 2ad$
- $\bar{V} = VF/2$

وهناك بعض الملاحظات :

1. اذا بدأ الجسم حركتة من السكون فأن Vi تساوي صفر.
2. اذا كانـــت العجلـــة تناقصـــية فأنهـــا تكـــون ســـالبه وبـــالعكس اذا كانت تزايدية تكون موجبة.
3. يكـــون الجســـم فـــي حالـــة الســـكون عنـــدما تصـــبح ســـرعتة النهائيـــة تساوي صفر.
4. نستخرج محصلة السرعة:

-اذا كانـــت الســـرعتان بأتجـــاه واحـــد فـــأن المحصـــلة تكـــون حاصـــل جمعهمـــــــــــا وتبقـــــــــــى بـــــــــــنفس الاتجـــــــــــاه.

- اذا كانـــت الســـرعتان بأتجـــاهين متعاكســـين فـــأن المحصـــلة تســـاوي الفرق بينهما ويكون الاتجاه بأتجاه السرعة الاكبر

3- اذا كانت السرعتان متعامدتين فالمحصلة نحصل عليها من خلال نظرية فيثاغورس وقانونها:

$V\theta^2 = Vy^2 + Vx^2$ وهي محصلة السرعة

- اذا كنت الزاوية بين السرعتين غير متعامدة فيتم استخراج المحصلة من خلال المعادلة والتي تسمى بمعادلة الجيب تمام:

$V^2 = Vy^2 + Vx^2 + Vy\ Vx\ Cos\ \theta$ و هي المحصلة

2- قوانين العجلة (A) Acceleration:

$$A = \frac{Vf - Vp}{Tf - Tp}$$

$$A = Vf / T$$

$$A = Vf^2 / 2D$$

3- قوانين الزمن(T) Time:

$$T = Vf/a$$

$$T = d/ V$$

4- قوانين المسافة(D)Distance :

$$D = Vf/2A$$

$$D = Vi.\ T1 + 1/2\ A\ T^2$$

مثـــال1 : اوجـد السـرعة النهائيـة لعـداء قـام بزيـادة سـرعته مـن السـكون بعجلـة تزايديـة مقـدارها (3m) فـي الثانيـة خـلال زمـن مقـداره (1.5 sec).

$$Vf = Vi + at$$

$$Vf = 0 + 3 \times 1.5$$

$$Vf = 4.5 m/s$$

مثـــال 2 : عـداء قـام بزيـادة سـرعته مـن(5m/s) بالثانيـة الـى (9m/s) خـلال زمـن مقـداره (6 s) ، احسـب العجلـةِ A التـي قـام بهـا هـذا العداء؟.

$$A = \frac{\Delta V}{\Delta T}$$

$$A = \frac{Vf - Vp}{Tf - Tp}$$

$$A = \frac{9 - 5}{6 - 0}$$

$$A = \frac{4}{6}$$

$$A = 0.66\ m/s^2$$

مثـــال 3: انطلـق عـداء الـ 100 م مـن بدايـة السـباق ليقطـع مسـافة الـ (50m) الاولـى بـزمن قـدره (5.6s)، احسـب معـدل سـرعته المتوسطة في هذه المسافة ؟.

$$V = \frac{\text{المسافة}(D)}{\text{الزمن}(t)}$$

$$V = \frac{50}{5.6}$$

$$V = 8.92\ M/S$$

ومعدل السرعة (المتوسطة) يحسب وعلى اعتبار السرعة الابتدائية تساوي صفر

$$= \frac{Vf - Vi}{2}$$

$$= \frac{8.92 - 0}{2}$$

$$= 4.46\ M/S$$

المثال 4 : استخرج السرعة المتوسطة (V́) لعداء قطع السباق بسرعة نهائية بلغت(10 m/s).

$$V' = \frac{\text{Vf}}{2}$$

$$V' = \frac{10}{2}$$

$$V' = 5\ M/S$$

مثال5:

احسب سرعة عداء يقطع مسافة سباق 100 م بـ 10 ثانية؟

السرعة = المسافة \ الزمن

$$V = d / t$$

$$V = 100 / 10$$

$$V = 10 \text{ m/s}$$

ومن خلال التعرف على قوانين السرعة اعلاه يمكن للمدرب الناجح أن يطور سرعة اللاعب في اداء مهارته لتحقيق انجاز افضل وذلك في الوحدات التدريبية للاعبين بمختلف الالعاب الرياضية . وايضا تطور سرعة الاداء من خلال العلاقة التي تربط معدل السرعة بطول وتردد الخطوة او تكرار الحركة المراد الوصول بها باسرع مايمكن ، وكما هو الحال في سباقات السباحة أو مسابقات العاب القوى مثل سباق ركض الـ 100 متر حرة ، وذلك لان انجاز العداء هنا يتاثر بعدد من المتغيرات الميكانيكية كالمسافة والزمن وايضا بطول الخطوة وترددها اي زمن الارتكاز وتكراره وزمن الطيران وتكراره وكما في المعادلة التالية:

معدل السرعة = طول الخطوة × ترددها في كل ثانية